

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 62-103791

(43)Date of publication of application : 14.05.1987

(51)Int.Cl.

G06M 7/00

G01P 13/04

(21)Application number : 60-243485

(71)Applicant : HOCHIKI CORP
ISHII HIROMITSU

(22)Date of filing : 30.10.1985

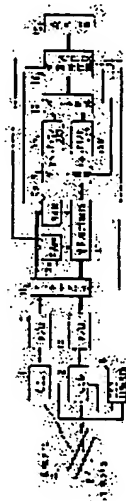
(72)Inventor : MATSUSHITA EIJI
NAGASHIMA TETSUYA
ISHII HIROMITSU
ONO TAKASHI

(54) MEASURING INSTRUMENT FOR QUANTITY OF MOVING BODY

(57)Abstract:

PURPOSE: To decide a traffic with a very high accuracy by changing over the supervision to the light receiving data of other supervisory line when the change of the light receiving data is detected, discriminating the moving direction from the presence and the absence of the change of the light receiving data after the changing-over and counting the number of the input and output based upon the discriminated moving direction.

CONSTITUTION: The luminance change of respective lines when a human being (moving body) passes on two supervisory lines A and B arranged at the specified interval is supervised by two optical detecting devices, for example, CCD sensors 1 and 2, etc., and usually, only the change of the light receiving data of one side supervisory line is supervised. When the change of the light receiving data is detected, the change is changed over to the supervision of the light receiving data of other supervising line, after the changing-over, the moving direction is discriminated from the presence and the absence of the change of the light, receiving data is discriminated and based upon the discriminated shifting direction, the number of input and output is counted. Thus, for example, even when plural persons pass through the supervisory line simultaneously side by side, the number of persons on the supervisory line can be decided simultaneously with the shifting direction and further, even when visitors and withdrawing persons simultaneously pass on the line, the moving direction and the number can be also decided.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

昭62-103791

⑬ Int.Cl.⁴

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 昭和62年(1987)5月14日

G 06 M 7/00
G 01 P 13/04

7023-2F
B-8203-2F

審査請求 未請求 発明の数 1 (全14頁)

⑮ 発明の名称 移動体量計測装置

⑯ 特 願 昭60-243485

⑰ 出 願 昭60(1985)10月30日

⑱ 発 明 者	松 下	栄 治	町田市鶴間246	ホーチキ株式会社開発研究所内
⑱ 発 明 者	長 島	哲 也	町田市鶴間246	ホーチキ株式会社開発研究所内
⑱ 発 明 者	石 井	弘 允	千葉市花見川1番24棟405号	
⑱ 発 明 者	小 野	隆	横浜市港北区高田町1164番地5号	
⑰ 出 願 人	ホーチキ株式会社		東京都品川区上大崎2丁目10番43号	
⑰ 出 願 人	石 井	弘 允	千葉市花見川1番24棟405号	
⑰ 代 理 人	弁理士 竹 内	進		

明細書

1. 発明の名称

移動体量計測装置

2. 特許請求の範囲

移動体が横ぎる位置の監視面に、該監視面の輝度変化を監視する2台の検出器を設け、該検出器のそれぞれで検出した前記監視面の監視ラインのデータに基づいて移動体の数を判別する判別手段を備えたことを特徴とする移動体量計測装置に於いて、

通常は前記監視ラインのいずれか一方のデータの変化のみを監視し、該データの変化を検出したときに他方の監視ラインのデータを監視状態に切換え、該切換後のデータの変化の有無に基づいて移動方向を判別する移動方向判別手段を備えたことを特徴とする移動体量計測装置。

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は、光検出器による2ラインの監視により移動体が通過した数、例えば建物等に入出する人の数を計測して表示する移動体量計測装置に関する。

(従来技術)

従来、例えば建物等に入出入りする人の数を自動的に計測する装置としては、光ビームを使用した光電スイッチ装置等が用いられている。この光電スイッチ装置は2本の光ビームを発射及び受光してその光ビームが遮断されたときに人が通過してことを判断し、また2本の光ビームの遮断され方により移動方向を判断していた。

(発明が解決しようとする問題点)

しかしながら、光ビームを用いた光電スイッチ装置にあっては、常時、人が通過するか否かを検出及び判断しているので、光電スイッチ装置の耐久性に限界があり、また処理動作に対する装置の負担が大きいという問題があった。

(問題点を解決するための手段)

本発明は、このような従来の問題点に鑑みてなされたもので、通過移動体、例えば人数の正確な判別処理を軽減できるようにした経済的な移動体量計測装置を提供することを目的とする。

この目的を達成するため本発明にあっては、規定の間隔をもって配置した2本の監視ライン上を人(移動体)が通過するときの各ラインの輝度変化を2台の光検出器、例えばCCDセンサ等で監視し、通常は一方の監視ラインの受光データの変化のみを監視しており、この受光データの変化を検出したときに他方の監視ラインの受光データの監視に切り換え、切り換後の受光データの変化の有無から移動方向を判別し、判別した移動方向に基づいて入出数を計数するようにしたものである。

(実施例)

第1図は本発明の一実施例を示したブロック図である。

受光データを通行量の判別処理に使用する。

このようにCCDセンサ1, 2から得られた複数の受光データのうち、一定間隔毎に間をおいて得た受光データを使用することで、1台当りの画素数が多くとも高速演算処理が可能となる。尚、受光データの処理密度は、例えば移動体としての人を検出できる範囲内で決定され、且つ人を検出できる範囲内で可変することができる。

この2台のCCDセンサ1, 2を使用した本発明の検出光学系は第3図に示すようになる。

第3図において、例えば検出対象となる移動体として人の通過を例にとると、建物の玄関口等の床面4には監視面として2本の監視ラインAとB上に例えば人の通過による輝度変化を検出しやすくするため白線を描いており、この監視ラインAとBの映像を人が通過する方向に対して垂直上の上面より反射ミラーで5により反射して集光レンズ6に入射させ、監視ラインAの映像については

まず構成を説明すると、1及び2は蓄積型光検出器としての電荷結合デバイス(以下「CCDセンサ」という)であり、第2図に示すように複数の受光画素3a~3nを直線的に配列した構造をもち、各受光画素に光が当たると読出しタイミングで定まる一定の蓄積時間(露光時間)に渡って入射した光の積分量に比例した蓄積電荷を得ることができる。

このような構造をもったCCDセンサ1, 2について本発明にあっては、例えば第2図に示すように、CCDセンサ1, 2から読出された各受光画素に対応した受光データのうち、斜線部で示す例えば4つ置き受光データA1, A5, ... A_{n-1}及びB2, B6, ... B_nを通行量判別処理のために使用するようになっている。

更に一例を具体的に説明すると、例えば1ライン当りの受光画素の数が2048個のCCDセンサを使用した場合、16個置きとなる128個の

集光レンズ6からハーフミラー7で反射して、CCDセンサ1に映像を結ばせ、一方、監視ラインBについては集光レンズ6からハーフミラー7を透過してCCDセンサ2に像を結ばせている。

第4図は第3図の監視ラインA, Bを平面的に示したもので、この実施例では一例として建物の外側に監視ラインAを描き、建物の内側に監視ラインBを描いている。ここで平行に描かれた監視ラインAとBの間隔Dは移動体の大きさによって定められ、例えば移動体を人とした場合、D=100cm程度に定められ、また監視ラインA, Bの横幅Wは出入口の大きさによって決まる。

ここで移動体を人とした時に監視ラインAとBの間隔DをD=100cm程度とする理由は次の通りである。

まず計測対象となる人は2点鎖線に示すようにその肩幅H1が統計的にH1=40cm程度で、その分散は20~60cmであり、また胸の厚さH2

は $H2 = 9 \sim 24 \text{ cm}$ の範囲に分散している。従って、2本の監視ラインAとBを通過する時の輝度変化を検出して通行量を判別するためには、胸の厚さ $H2$ に基づいて略100%に近い計測可能な確率を選ぶと、ライン間隔 D は $D = 8.5 \text{ cm}$ となり、実用上は $D = 10 \text{ cm}$ 前後に定めれば良い。

次に第2図に示したCCDセンサ1, 2の蓄積時間、即ち露光時間は、人が移動する場合の速度を統計的に求め、その最も速い移動速度 V が $V = 2.19 \text{ m/s}$ であることから、ライン間隔 $D = 8.5 \text{ cm}$ とした時のライン通過時間は約 38.8 ms であり、この間に2回のデータをサンプリングするとすれば、サンプリング周期は 19.4 ms となり、この程度の蓄積時間が確保できれば人の通過による監視ラインの輝度変化による電荷の蓄積を充分に行なうことができ、蓄積型光検出器としてのCCDセンサによる人の通過検出が確実にできる。

を介してRAM12aに書き込み、背景処理のための基準データとして記憶する。このようにRAM12aに基準データが記憶された状態では、マルチプレクサ11から背景処理回路13に監視ラインA, Bの受光データをリアルタイムで出力し、背景処理回路13においてRAM12aに記憶している基準データと実際に得られた受光データとの差を求める背景処理を施す。尚、他方のRAM12bは、リアルタイムで得られる受光データを常時蓄込んでおり、RAM12aとの切換えで最新の受光データをいつでも背景基準データとして使用できるようにしている。

背景処理回路13の出力は、ゲート回路14を介してバッファメモリ15aまたは15bに与えられ、バッファメモリ15a, 15bの出力はゲート回路16を介して演算処理部18に与えられている。ここでバッファメモリ15a, 15bを2台設ける理由は、まず背景処理回路13よりリ

尚、監視ラインAとBは例えば白線で描かれていることから、人の通過がない通常の監視状態でCCDラインセンサに入力するライン映像は最大輝度となり、人の通過により監視ラインの輝度が低下し、この輝度の低下から人の通過を判別するようになる。

再び第1図を参照するに、CCDセンサ1, 2は、CCD駆動回路8からの転送クロックを受けて受光画素の蓄積電荷に応じたアナログ信号を出力しており、CCDセンサ1, 2毎に設けたA/D変換器9, 10により各系統毎に受光信号をデジタルデータに変換し、マルチプレクサ11に与えている。マルチプレクサ11に続いては、RAM12a, 12b及び背景処理回路13で成る受光データに背景処理を施すための演算回路が設けられる。即ち、イニシャル処理として監視ラインA, Bに人の通過がない時に得られたCCDセンサ1, 2の各受光データを、マルチプレクサ11

アルタイムで得られる受光データについては例えば一方のバッファメモリ15aに蓄込んでおき、バッファメモリ15aの蓄込み中はゲート回路16により他方のバッファメモリ15bを演算処理部18に接続し、バッファメモリ15bの受光データに基づいて演算処理部18で通行量計測のための演算処理を実行する。またバッファメモリ15bの受光データの処理が終了すると、演算部18によるデータ処理はバッファメモリ15a側に切り替わり、この時バッファメモリ15bに対しては、背景処理回路13からの受光データを蓄込むようになる。

この結果、バッファメモリ15a, 15bを設けることで、CCDセンサ1, 2から背景処理回路13までのデータ処理と演算処理部18とのデータ処理を分離することができ、演算処理部18のデータ処理とCCDセンサ1, 2の読出しとの同期を不要とすることができる。

演算処理部18はCPUによるプログラム制御等で実現され、第5図のジェネラルフローで示す演算処理を実行する。

即ち、演算処理の実行に際しては、バッファメモリ15aまたは15bのいずれか一方に背景処理が施されたCCDセンサ1、2によるAライン及びBラインのデータが格納されていることから、演算処理部18はまずAラインで得られた背景処理後のデータを順次読み込み、第5図のブロック20に示すラインデータの変化を監視する。ここで演算処理部18によるデータの読み込みは、第2図に斜線部で示したように、所定の画素数を置き、例えば16個置き毎のデータを順次読み込んで、データ変化の有無を検出している。

このようにして読み込んだAラインデータの変化が判別ブロック21で検出されると、ブロック22の移動方向の判別処理を行なう。この移動方向の判別処理は、Aラインデータの変化が規定数

(所定幅)続いたときに、Bラインの対応する位置のデータの監視に切換わってデータを読み込み、読み込んだBラインのデータの変化の有無から移動方向を判別する。

ブロック22の移動方向の判別が終了すると、再びAラインデータの変化を監視し、人と判別することのできる規定数のデータの変化が続いたとき、ブロック22の移動方向の判別に基づいて入退数をカウントする計数処理をブロック23で行なう。更に、ブロック24においては、人の肩幅に対応したデータの変化数が続くか否かをチェックし、肩幅に相当する規定数に達したときにはライン上の検出位置を判別し、ブロック22で判別した移動方向のパターン及び位置を登録して、再びブロック20の監視に戻る。

この第5図で示したジェネラルフローの内容は、以下の説明で更に詳細に説明される。

再び第1図を参照するに、演算処理部18で演

算された移動方向の判別に基づく入退数は、表示器19に与えられ、現時点における入場者数若しくは退場者数等を表示する。

第6図は、第1図における演算処理部18の具体的構成の一実施例を示した回路ブロック図である。

まず構成を説明すると、25はバッファメモリから背景処理されたAラインの1画素当りの受光データを所定数おきに順次読み込むAラインデータ読み込み回路、27は人であることを判別するためにAラインデータと所定のデータのレベルに対する閾値とを比較し、閾値を越えるデータ変化を検出するデータ変化検出回路である。データ変化検出回路27の出力は、データ変化数カウンタ26に与えられ、Aラインの受光画素のデータ変化数Lを計数する。また、データ変化検出回路27の出力は、インバータ28で反転されて空き数カウンタ30に与えられており、空き数カウンタ30は

予め定めた所定数、例えば空き数2に達したときカウンタ出力を生じ、データ変化数カウンタ26にリセットをかける。

この空き数カウンタ30の機能は、データ変化検出回路24によるデータ変化の回数が継続せず、データ変化のない画素データが2つ続いたときにデータ変化数カウンタ26の計数値Lをリセットする。

データ変化数カウンタ26の計数出力Lはデジタルコンパレータ32、34、36に与えられており、それぞれ閾値 $L=3$ 、 $L=5$ 、 $L=15$ と比較されており、各閾値をカウンタ出力Lが上回ったとき、比較出力を生ずる。即ち、デジタルコンパレータ32はデータ変化数が3個続いたとき比較出力を生じ、デジタルコンパレータ34はデータ変化数が5つ続いたときに比較出力を生じ、更にデジタルコンパレータ36はデータ変化数が15個続いたときに比較出力を生ずる。

データ変化数が3つ続いたときに比較出力を生ずるデジタルコンパレータ32の出力は、Bラインデータ読込回路38に与えられ、読込み動作を指令する。即ち、Bラインデータ読込回路38はAラインデータの変化が3つ続いたときのデジタルコンパレータ32の比較出力を受けて、Aラインデータに対応する監視ラインBの位置にあるBラインデータ、即ち、第1図に示したバッファメモリ12aに記憶されたデータをゲート回路16を介して読込む。

Bラインデータ読込回路38の出力は、データ変化検出回路40に与えられ、データ変化検出回路27と同様に人であると判断するため所定のデータのレベルに対する閾値と比較し、閾値以上のデータ変化を検出したときに検出出力を生ずる。

42は移動方向判別回路であり、デジタルコンパレータ32の比較出力及びAラインデータに対応した監視ラインBの位置にあるBラインのデ

ータ変化の有無を検出したデータ変化検出回路40の出力を受けて移動方向を判別する。

この移動方向判別回路42による移動方向の判別は、第7図で明らかにされる。

第7図は監視ラインA、Bにつき、監視ラインA側から丸印で示す人が入場したときの時間変化を時刻 $t_1 \sim t_3$ に分けて示しており、時刻 t_1 のタイミングでまずAラインにさしかかり、続いて時刻 t_2 の段階でAライン及びBラインの両方にまたがった状態となり、さらに時刻 t_3 でAラインをぬけてBラインにまたがっている状態を示す。

このような監視ラインA、Bに対する移動体の時刻変化に対し、本発明の移動方向判別処理にあっては、まず入口側に位置する監視ラインAのデータの変化を監視していることから、時刻 t_1 に示す状態でAラインのデータ変化数が3つ続くとデジタルコンパレータ32が出力し、このデジ

タルコンパレータ32の出力を受けて移動方向判別回路42はAラインがデータ変化したことを判断する。このデジタルコンパレータ32の比較出力は同時にBラインデータ読込回路38を作動し、このときもAラインデータに対応した監視ラインBのBラインデータを読込むが、時刻 t_1 のタイミングではデータ変化が得られないことから移動方向判別回路42は、時刻 t_1 においてAラインのデータが変化したこととBラインのデータが変化しないことからパターン1であることを判断する。また移動方向判別回路42はパターン1の判断により、データメモリ44に対し、時刻 t_1 でパターン1であることを出力する。

更に移動方向判別回路42は、データメモリ44から時刻 t_1 より所定時間前のパターン情報を入力し、前回のパターンと今回のパターン1との比較を行なう。時刻 t_1 においては、前回のパターンが入力されないため、入場を示すカウントア

ップ信号も退出を示すカウントダウン信号も出力しない。

デジタルコンパレータ34はAラインのデータ変化数が閾値を $L=5$ として設定していることから、5回継続したときに比較出力を生ずる。即ち、データ変化数が5つに達して人であることを確認している。入出数カウンタ46は入場または退出者数を計数するもので、デジタルコンパレータ34の比較出力と、移動方向判別回路42のアップまたはダウン指令に基づいて入出数カウンタ46の計数動作を行なわせ、計数結果Mをデータメモリ44に格納する。但し、時刻 t_1 においては、前述したように移動方向判別回路42からアップ又はダウン指令のいずれも出力されないので、計数動作は行なわれない。

48は1ライン当りの通過人数を計数するカウンタであり、この1ライン数カウンタ48は人の肩幅に基づく閾値 $L15$ を設定したデジタルコン

パレータ36の比較出力で計数動作を行ない、データ変化数が15個継続したときに得られる比較出力に基づいて1ライン当りの人数Nをインクリメントする。また、1ライン数カウンタ48は、閾値 $L=15$ に達する前にデータ変化が検知されなくなる場合があることから、デジタルコンパレータ34による閾値 $L=5$ 以上となった状態で、 $L=15$ に達する前にデータ変化の検出が2回続けてなかったとき、デジタルコンパレータ36の比較出力の如何に係わらず、1ライン数カウンタ48をインクリメントする。この $L=5\sim15$ の間でデータ変化が聞けるときのカウンタ動作のためアンドゲート50が設けられ、アンドゲート50はデジタルコンパレータ34の比較出力が得られている状態で、空き数カウンタ30が規定の空き数を計数して出力したとき、両者の論理積をもって1ライン数カウンタ48をインクリメントするようにしている。これにより一人分であること

を判断する。1ライン数カウンタ48はデータメモリ44に時刻 t_1 で入力した移動方向判別回路42からのパターン1が一人分であることの人数信号Nを出力する。また1ライン数カウンタ48はデータ変化数カウンタ26をリセットする。これによりデータ変化数カウンタ26は一人分と判別された後にデータ変化検出回路27から引き続き出力される監視ラインAのAラインデータを入力して新たな計数動作を行なうことができる。

以上の動作を繰り返すことにより、監視ラインA及びBの全てのデータを入力し、時刻 t_1 における人数とパターンをデータメモリ44で記憶する。

次に時刻 t_2 において、Aラインのデータのみを通常は監視していることから、時刻 t_2 のタイミングでAラインのデータ変化が検出されると、データ変化が3つ続いたとき前記と同様に、デジタルコンパレータ32の比較出力を受けてBライ

ンデータを読込む。

この時刻 t_2 のタイミングでは、Bラインデータにも変化があったとすると、移動方向判別回路42はデジタルコンパレータ32の比較出力とデータ変化検出回路40の検出出力に基づいて第7図に示したパターン2であることを判別する。

移動方向判別回路42はパターン2の判断により、データメモリ44に対し時刻 t_2 でパターン2であることを出力する。また移動方向判別回路42はデータメモリ44から時刻 t_2 より所定時間前のパターンの状態の情報を入力する。即ち、時刻 t_2 より所定時間前の時刻である時刻 t_1 のパターンであるパターン1を入力する。移動方向判別回路42は前回のパターンがパターン1で今回のパターンがパターン2であることを比較し、パターン1からパターン2に変化したことを判断して入出数カウンタ46に入場を示すアップカウント信号を出力する。

入出数カウンタ46はデジタルコンパレータ34からの比較出力があったとき前記アップカウント信号を入力し、入場者数をインクリメントする。これと共に入出数カウンタ46は計数結果Mをデータメモリ44に出力する。

データメモリ44は1ライン数カウンタ48からの人数信号Nを入力したときに、入場者が一人であることを記憶する。データ変化数カウンタ26は1ライン数カウンタ48からの人数信号Nによりリセットされ、デジタルコンパレータ32、34、及び35を初期状態としてデータ変化検出回路27からの監視ラインAから引き続いたAラインデータの出力を受け入れる。

以上、入場について説明したが、次に退出について説明する。

時刻 t_4 でAラインのデータ変化が検出され、データ変化が3つ続いたときにデジタルコンパレータ32の比較出力によりBラインデータを読込

む。Bラインデータにも変化があるとすれば、移動方向判別回路42はデジタルコンパレータ32の比較出力とデータ変化検出回路40のBラインデータの検出出力に基づいて、第7図に示したパターン2であることを判断する。移動方向判別回路42は時刻 t_4 でパターン2であることをデータメモリ44に出力する。また移動方向判別回路42はデータメモリ44から時刻 t_4 より所定時間前のパターンの状態の情報を入力する。しかし、データメモリ44には前回のパターンが記憶されていないことから、移動方向判別回路42からはアップカウント信号もダウンカウント信号も出力されない。

次に時刻 t_5 において、Aラインのデータ変化が検出され、データ変化が3つ続いたときデジタルコンパレータ32の比較出力によりBラインデータを読込む。Bラインからはデータ変化がなければ、移動方向判別回路42はデジタルコンパ

ータ32の比較出力のみであることから、第7図に示したパターン1であることを判断し、データメモリにパターン1であることを出力する。

また移動方向判別回路42はデータメモリ44から時刻 t_5 より所定時間前のパターン、即ち、時刻 t_4 でパターン2が得られていることを入力し、パターン2からパターン1に変化したことを判断して、入出数カウンタ46に退出を示すダウンカウント信号を出力する。入出数カウンタ46はデジタルコンパレータ34からの比較出力があったとき前記ダウンカウント信号を入力し、退出者をインクリメントし、この計数結果をデータメモリ44に出力する。

尚、本実施例において、入場及び退出について時間を異ならせて説明したが、同時刻に複数の入場及び退出があった場合は、監視ラインAのデータ変化数が一人の場合より多いので、監視ラインAの順次読込まれているデータを1ライン数カウ

ンタ48により一人分を判断してデータ変化数カウンタ26をリセットして次の一人分を1ライン数カウンタ48で判断する。これを監視ラインAを監視する画素の一端から他端まで繰り返し処理し、それぞれのデータ変化について入場及び退出を移動方向判別回路42により判断することにより処理される。

また、第6図の実施例におけるデジタルコンパレータ32、34、36に設定したデータ変化数の継続を判別する閾値 $L=3, 5, 15$ のそれぞれは、第2図に示した演算処理のためにバッファメモリから読込む斜線部のデータの空き数に応じて設定される。

例えば、2048画素を有するCCDセンサを使用し、且つデータ読込みの飛し数を16個に設定したとすると、16個飛したときのデータ間隔に対応するライン長は約4cm間隔となるように設定している。

従って、デジタルコンパレータ32の閾値 $L=3$ は監視ライン上の長さ12cmに相当し、又デジタルコンパレータ34の閾値 $L=5$ は監視ライン上の幅20cmに相当し、更にデジタルコンパレータ36の閾値 $L=15$ は監視ライン上の幅60cmに相当している。

次に第1図の実施例における演算処理部18の演算処理をプログラム制御により実行した時のフローチャートを第8A～8C図を参照して説明する。勿論、このフローチャートによる演算処理機能は、第6図に示した実施例と同じになることは当然である。

まず第8A図において、装置をスタートさせると、ブロック60で背景基準データのセットが行なわれる。この背景基準データのセットは、第1図におけるRAM12a、12bのいずれか一方に初期状態、即ち監視ラインA、Bに人の通過がない状態で得られた各ライン分の受光データを記

憶し、背景処理回路13に対する基準データとしてセットする。

続いてブロック62に進んでプログラム上のカウンタとしてセットされた第6図におけるデータ変化数カウンタ26、入出数カウンタ46及び1ライン数カウンタ48に相当するカウンタL、M及びNを零にイニシャライズする。また以下のフローチャートの動作において、1ライン当り128個の受光データを処理することからループカウンタIが使用され、このループカウンタIについてもI=0にイニシャライズする。

ブロック62のイニシャライズが終了すると、ブロック64に進み、ループカウンタIで指定される最初のAラインデータを入力する。続いて判別ブロック66でAラインデータが閾値以上、即ち人と判断できるだけの出力か否かをチェックし、閾値以上でない時、即ちデータ変化がない時にはブロック68に進んで、同じI番目となるBライ

ンデータを1つとばし、ブロック70でループカウンタIをインクリメントし、判別ブロック72でI=128に達しているか否かをチェックし、再びブロック64で16個とばしたループカウンタIで指定される次のAラインデータを入力する。

このようにAラインデータにデータ変化があるまでブロック64から72までの処理ループを繰返す。また、ループカウンタIが最終値I=128に達してもデータ変化がないときには、判別ブロック72から判別ブロック74に進み背景基準データの再セットを行なうリフレッシュタイミングにあるか否かをチェックし、リフレッシュタイミングにあればブロック60に戻って背景基準データの再セットを行ない、リフレッシュタイミングになれば再びブロック64に戻って新たなAラインデータの開始を行なうようになる。

このようなループカウンタIに基づくAラインデータの監視サイクルの中で閾値を越えるAライ

ンデータが得られると、判別ブロック66からブロック76に進む。ブロック76は2つ続いて画素データが入力されているか否かを判断しており、画素からの信号が続いている場合にはブロック78に進み、データ変化数カウンタLをインクリメントする。このデータ変化数カウンタLは、後の説明で明らかにする1ライン当りの人数を計数しているカウンタNとの対応関係でAラインの端からN人目のデータ変化数を計数することになる。ブロック78でデータ変化数カウンタLのインクリメントが済むと判別ブロック80に進み、カウンタLが3に達したか否かをチェックし、L=3未達の時にはブロック68の処理に戻る。

この処理は、ブロック68から76を介して再びブロック78に戻ってデータ変化数カウンタLをインクリメントし、L=3に達するまでこのループを繰返す。

一方、ブロック68から80のループを繰返し

ている最中に、判別ブロック76に進んだ時、この規定の空き数が例えば2回続いたならば、誤動作によるデータ変化としてブロック82でカウンタLを零にリセットしてブロック68に戻り、規定空き数未達であればブロック78に進みループを繰返す。

判別ブロック80でカウンタLがL=3に達したことがチェックされると、その時のループカウンタIで指定されたI番目のBラインデータをブロック84で入力し、判別ブロック86で閾値以上か否かをチェックする。この時、閾値以上でなければ第7図に示したパターン1であることをブロック88で判定し、また閾値以上であればブロック90で第7図のパターン2であることを判定する。更に、ブロック88、90のパターン判定に続いてブロック92及び94のそれぞれで、前回のライン処理で登録されている所定時間前のパターン2との比較に基づいて移動方向を判別する。

尚、この移動方向の判定状態では、入退出カウンタの計数動作は行なわれず、更にデータ変化数カウンタLの継続状態を見て計数動作を行なわせる。

第8B図は第8A図に続いて実行されるフローチャートであり、移動方向を判定した後の入出数のカウント処理を示している。

即ち、ブロック106でループカウンタIをインクリメントし、 $I=128$ か否かを判別ブロック108でチェックした後、ブロック110でAラインデータを入力し、判別ブロック112で閾値以上か否かをチェックし、閾値以上であればデータ変化数カウンタLをブロック114でインクリメントし、判別ブロック116で $L=5$ に達したか否かをチェックする。 $L=5$ に達していなければブロック118及び120の処理をもって、カウンタLのインクリメントを繰返し、判別ブロック116で $L=5$ が判別されるとブロック12

2に進み、第8A図のフローチャートで判定された移動方向に基づいて入出数Mをカウントする。

即ち、入場判別であれば入出数カウンタMを $M=M+1$ とし、退出判別であれば $M=M-1$ とする。勿論、判別ブロック108～ブロック120のループ処理中に閾値を越えないAラインデータが判別されると、判別ブロック124に進んで規定空き数に達したか否かをチェックし、規定空き数に達した時には誤作動によるデータ変化と見なし、カウンタLをブロック126で零にリセットし、入出数のカウントは行なわない。

第8C図は第8B図に続いて実行されるフローチャートであり、人一人分を判断するため人の肩幅に相当するデータ変化の継続を判定しライン上の人の位置及び第8A図で求めたパターンの登録処理を行なう。

即ち、ブロック128から判別ブロック140のループ処理は、データ変化数カウンタLが $L=$

15に達するか否かをAラインデータの入力判別で行なっており、カウンタLが15に達するとブロック142に進んでその時の1ライン数カウンタN及びパターンを登録し、ブロック144でカウンタNをインクリメントし第8A図のブロック68へ戻る。

一方、カウンタL $=15$ に達するまでのループ処理で閾値以上とならないAラインデータが得られた時には、判別ブロック146に進み、規定空き数に達した時には判別ブロック140の処理を行なわずに直接ブロック142に進み、人の位置及びパターンを登録する。尚、ブロック148ではカウンタLを零にリセットしている。

この第8C図による処理を要約すると、データ変化の継続が $L=15$ で設定された監視ライン上の60cmに達するか否かをチェックしており、例えば二人の人が問を置かず肩を並べて入場した場合、60cmのデータ変化が得られた状態で一人

の通過と判別し、次の新たなデータ処理を行なうことで重なったデータ変化であっても複数名の通過を判定する。また、人の肩幅が必ずしも60cmに満たない場合もあることから、肩幅が60cmに達していなくても第8B図のフローチャートで $L=5$ に対応した20cm以上であれば人の通過と判定する処理を行なっている。

第9図は第8A図に示した判別ブロック74によるリフレッシュタイミングの判定による基準データの再セット処理を詳細に示したフローチャートである。

即ち、背景基準データの再セットは、1ライン当りの人の数Nを計数するカウンタNの計数値に基づいて行なわれ、ループカウンタIが $I=128$ となる最終位置に達した時に判別ブロック150に進み、この時1ライン数カウンタNが $N=0$ であれば監視ライン上に人の通過がないことからブロック152に進み、第1図に示したRAM1

2a, 12bのうち、それまでリアルタイムで得られるCCDセンサ1, 2の受光データを書込んでいた側のRAMの書き込み動作を停止し、背景処理回路13に対する背景基準データの設定に切換え、リフレッシュ動作を行なわせる。このデータリフレッシュが済むとブロック154に進み、各カウンタI, N, Lを零にイニシャライズし、判別ブロック156のレディ処理を経て次のラインデータの演算処理に移行する。

従って監視ライン上に人の通過がなければ、常に最新の受光データが背景基準データとして使用されることになる。

尚、前述のフローチャートでは方向判別、入出数カウント及び人の肩幅の判定に $L=3, 5, 15$ の閾値を設定したが、本発明はこれらの値に限定されず、必要に応じて適宜の閾値を設定することができる。また固定的に各閾値を設定せず、必要に応じて閾値を可変できる方式としても良い。

ラインを通過しても、移動方向と同時に監視ライン上の人の人数が判定でき、更に入場者と退出者が同時にライン上を通過しても同様に移動方向及び数が判定でき、極めて精度の高い通行量の判定を行なうことができる。

また、2本の監視ラインの受光データに基づく演算処理について、通常は一方の監視ラインの受光データのみを監視しており、受光データの変化があった時に初めて他方の監視ラインの受光データを見て移動方向を判定していることから、2台のCCDセンサを使用しているてもデータ処理上は、1台のCCDラインセンサのデータ処理に要する処理時間と略同じとなり、受光データの高速処理ができるため、移動体の移動速度が速くてもリアルタイムで通行量を計測することができる。

更に、本発明は、検出器を常時監視させて移動体の数量を判断する処理の機能を軽減するだけでなく、一方の検出器の検出状態をも停止しておけ

更に、上記の実施例は人の通過を例にとるものであったが本発明はこれに限定されず、車両、商品等の適宜の移動体の通過量の計測に使用することができ、この場合にも移動体の大きさ及び移動速度に応じて2本の監視ラインA, Bの幅を適切な値に設定すれば良い。

(発明の効果)

以上説明してきたように本発明によれば、規定の間隔をもって配置した2本の監視ライン上を人等の移動体が通過する時の各ラインの輝度変化を受光画素を直線配列した2台の光検出器、例えばCCDセンサで監視し、通常は一方の監視ラインの受光データの変化のみを監視しており、この受光データの変化を検出した時に他方の監視ラインの受光データに監視を切換え、切換え後の受光データの変化の有無から移動方向を判別し、判別した移動方向に基づいて入出数を計数するようにしたため、例えば複数の人が横に並んで同時に監視

ば、検出器の耐久性も向上させることができる。

更にまた、本発明は、光検出器に限定されるものでなく、適宜の検出器を選択して使用することができる。

4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の一実施例を示したブロック図、第2図は第1図の実施例で使用するCCDセンサの説明図、第3図は第1図におけるCCDセンサの光学系統を示した説明図、第4図は本発明のCCDセンサで監視する床面の監視ラインの説明図、第5図は第1図の実施例における通行量計測の演算処理の概略を示したジェネラルフローチャート、第6図は第1図の演算処理部の具体的な実施例を示した回路ブロック図、第7図は本発明における移動方向の判別パターンを示した説明図、第8A, 8B, 8C図はプログラム処理による本発明の通行量演算処理を示したフローチャート、第9図は背景基準データのリフレッシュ処理を示したフロ

ーチャートである。

1, 2 : CCD センサ

3a ~ 3n : 受光画素

4 : 床面

5 : 反射ミラー

6 : 集光レンズ

7 : ハーフミラー

9, 10 : A/D 変換器

11 : マルチプレクサ

12a, 12b : RAM

13 : 背景処理回路

14, 16 : ゲート回路

15a, 15b : バッファメモリ

18 : 演算処理部

19 : 表示器

22 : Aラインデータ読込回路

24, 40 : データ変化検出回路

26 : データ変化数カウンタ

28 : インバータ

30 : 空き数カウンタ

32, 34, 36 : デジタルコンパレータ

38 : Bラインデータ読込回路

42 : 移動方向判別回路

44 : データメモリ

46 : 入出数カウンタ

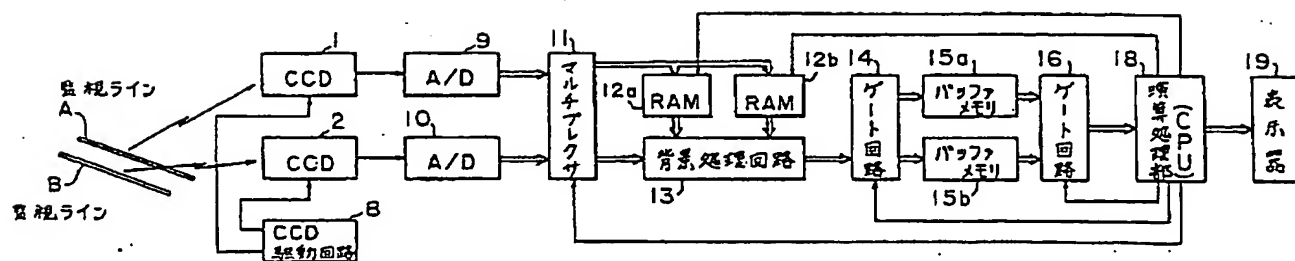
48 : 1ライン数カウンタ

50 : アンドゲート

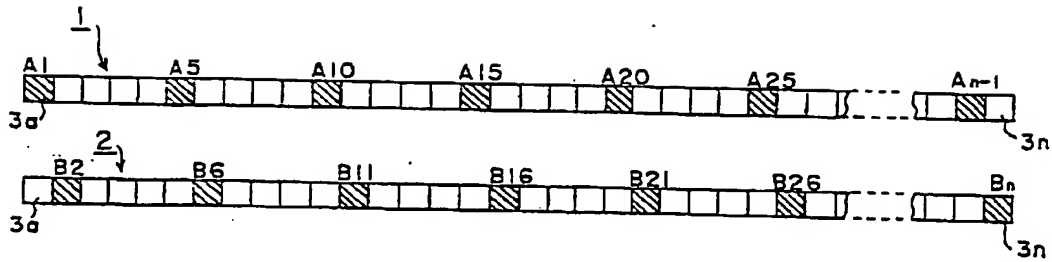
特許出願人 ホーチキ株式会社

代理人 弁理士 竹内 進

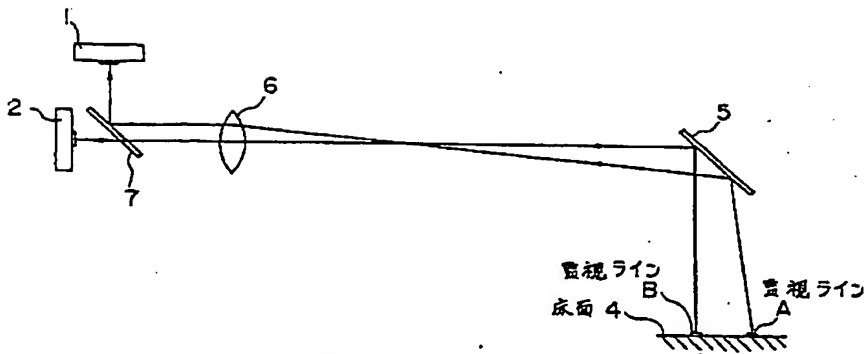
第 1 図



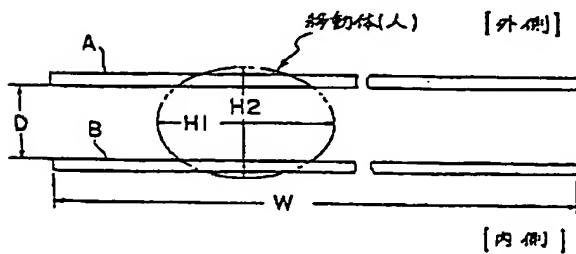
第 2 図



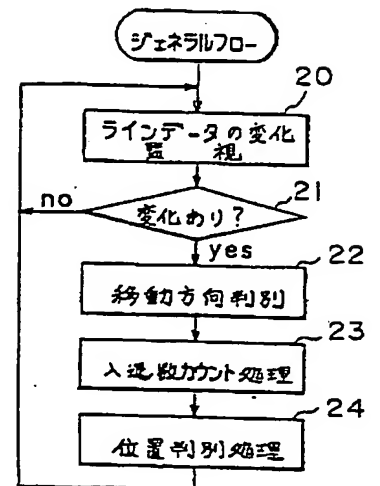
第 3 図



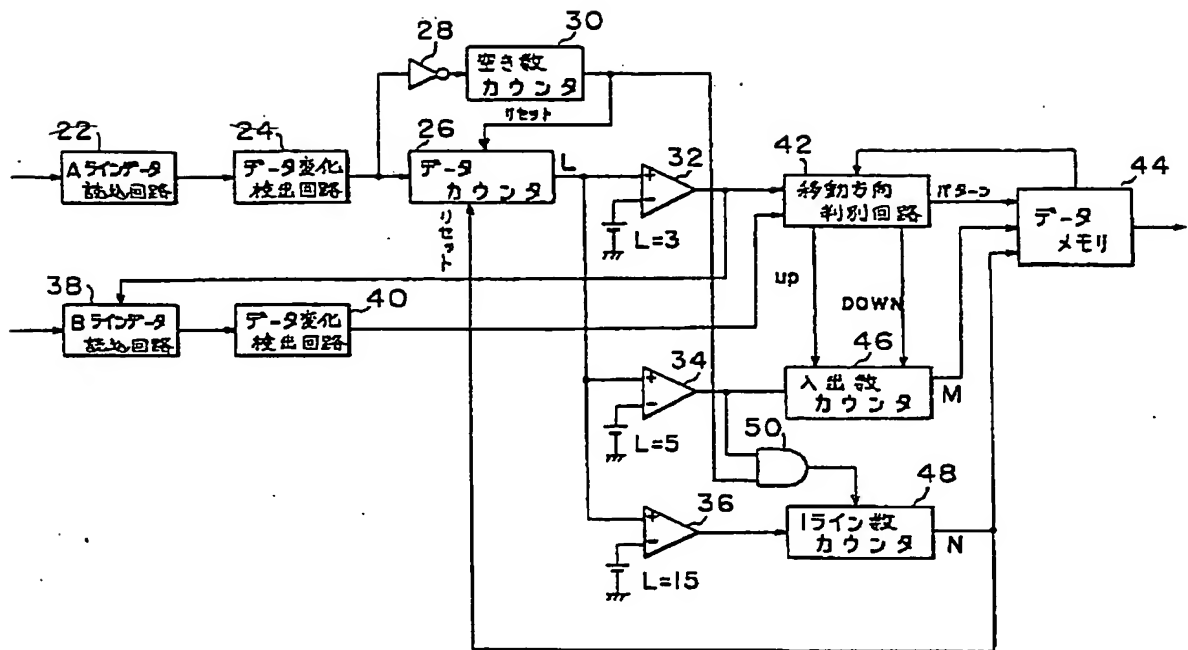
第 4 図



第 5 図

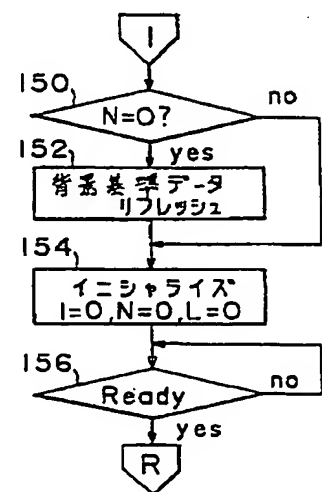
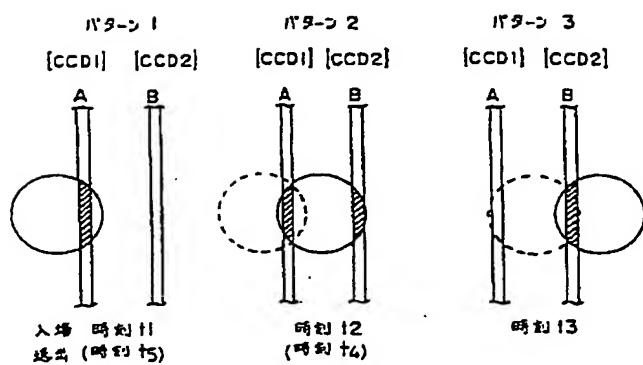


第 6 図

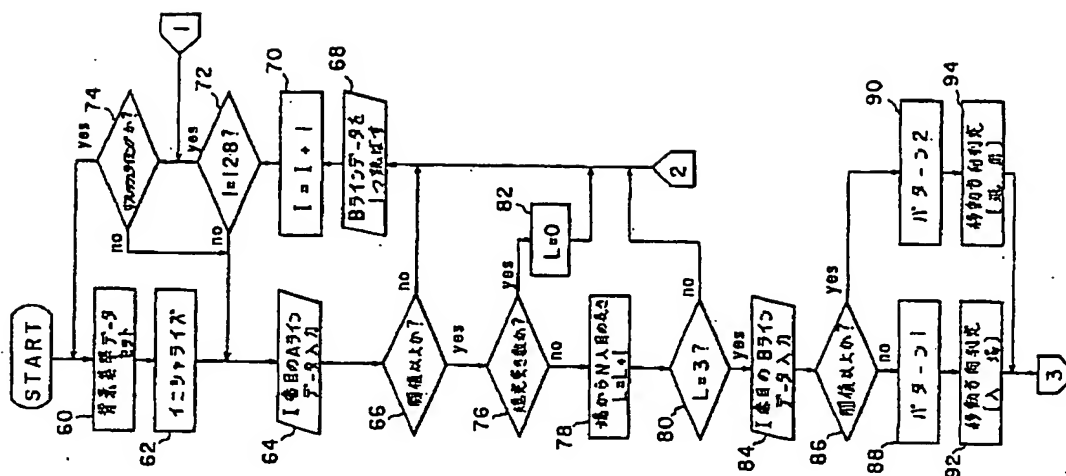


第 9 図

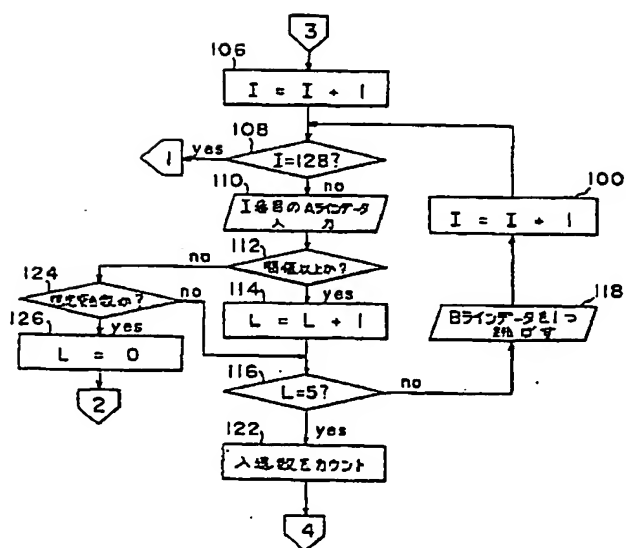
第 7 図



第8A図



第8B図



第8C図

